خامسا: الأملاح

يمكن فصل الأملاح بأخذ نموذج من الحليب وتجفيفه , بعد انتهاء عملية التجفيف يتم حرق النموذج في أفران خاصة على درجة حرارة تزيد على 500°م بحيث يتحول النموذج إلى مسحوق ابيض يدعى بالرماد هذا الرماد لا يمثل أملاح الحليب بسبب بعض التغيرات الكيمياوية التي تصاحب عملية الاحتراق يكون الرماد حاوي على مواد كاربونية واوكسيدات وفوسفات ليس لها وجود في المادة الاصلية .

- يعتبر الحليب غني بالكثير من المعادن والتي من أبرزها الكالسيوم, كما يحتوي على جميع الأملاح المعدنية الضرورية لسلامة الجسم مثل الفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والكلور والكبريت .
- ويحوي الحليب على كميات بسيطة من الحديد والنحاس والمنغنيزوالزنك واليود
- وهناك اثار من الالمنيوم والباريوم والكوبلت والفضة والرصاص .

تشكل هذه الاملاح نسبة 0.7 % في حليب الابقار وتوجد على شكل محلول حقيقي وبحالة غروية لارتباطها بالبروتينات.

1-الكالسيوم : ثلث كميته في الحليب بشكل محلول حقيقي اما البقية على شكل عالق غروي مرتبط مع الكازين والفسفور والسترات. يدخل الكالسيوم في تركيب العظام وسوائل الجسم والاعصاب والقلب والعضلات ويساهم في عملية تخثر الدم .ونقصه يسبب مرض الكساح . كمية الكالسيوم ثابتة بالحليب وان نقصه في عليقة الحيوان لا يؤثر على كميته بالحليب بل يتم تعويض النقص من هيكلها العظمي .

2- الفسفور : يكون قسم منه متحد مع الكازين والباقي بشكل عالق غروي او ذوبان تام ,يعتبرمن المكونات المهمة لجميع خلايا الجسمي ويكون مرتبط مع الكالسيوم في تكوين العظام ,وله دور في التفاعلات الحيوية للدهون والبروتينات والكاربوهيدرات , ويكون مهما في مساعدة الدم في حفظ التوازن الحامضي – القاعدي.

3- المغنسيوم : يوجد في الحليب بشكل ذائب او غروي ,وهو من المعادن الاساسية للتغذية وله وظائف تربطه بالكالسيوم والفسفور, له دور في تفاعلات تكوين البروتينات من الحوامض الامينية . يدخل في تكوين العظام.

4- الكبريت: يدخل في تركيب جميع انسجة الجسم , يكون جزء من الاحماض الامينية Methionineو Cystine.

5- الحديد : أن كميته في جسم الإنسان قليلة جداً ولكن لا يمكن الحياة بدونه حيث أنه يشكل جزءاً من الهيموكلوبين (الذي يقوم بعمليات نقل O_2 بواسطة الدم) إضافة إلى كونه يدخل في تركيب بعض الأنزيمات المهمة مثل Catalase والـ Peroxidase ويعتبر الحليب مصدراً فقيراً بالنسبة للحديد وأن الموجود منه عادة يكون بشكل ذائب وقد تستعمل بعض املاح الحديد لتدعيم الحليب, يسبب نقصه فقر الدم .

6 – النحاس : أن نقصه يسبب فقر الدم لأن نقصه يؤدي إلى عدم أستطاعة الجسم الأستفادة من أحتياطي الحديد في تكوين الهيموكلوبين . أن محتوى الحليب منه يكون بمعدل 0.09% ملغم/لتر وأن حليب الأم واللبأ يحتوي على نسبة أعلى منه مقارنة مع أنواع الحليب الأخرى .

7 – اليود : أنه أساسي في تكوين هرمون الثايروكسين Thyroxine الذي يفرز من قبل الغدة الدرقية ، يحتوي الحليب على كميات قليلة جداً منه في حين يحتوي اللبأ على ثلاثة أمثال ما يحتويه الحليب الأعتيادي

8 – الصوديوم والبوتاسيوم والكلور : أن الصوديوم والبوتاسيوم مهمان في تنظيم الموازنة المناسبة بين الحوامض والقواعد في الدم وتنظيم العلاقة بين ماء الخلايا والسوائل المحيطة بها ،الصوديوم يوجد في الدم وسوائل الجسم أما البوتاسيوم فيوجد في الخلية. أما الكلور فيشكل 0.14 % في حليب الأبقار وتصل هذه النسبة إلى 0.3% في حالة الأبقار المصابة بمرض ألتهاب الضرع.

Scanned with CamScanner

توازن املاح الحليب: Salt Balance

يقصد بذلك التوازن بين القسم الفعال من ايونات الفوسفات والسترات السالبة الشحنة من جهة وبين القسم الفعال من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الموجبة الشحنة من جهة اخرى . يمكن القول ان ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم تؤدي الى عدم ثبات Destabilize بروتينات الكازين تجاه الحوامض والمعاملات الحرارية , بينما تساعد ايونات الفوسفات والسترات على ثبات Stabilize هذه البروتينات تجاه الحرارة والحامض. نستنتج من ذلك أن توازن الأملاح المختلفة (الموجبة والسالبة الشحنة) يدعم ثبات المنتوج ، يمكن معالجة عدم ثبات المنتوج بإضافة قليل من أملاح السترات أو الفوسفات أن هذه الظاهرة مهمة جداً في صناعات الألبان وخاصة صناعة الحليب المكثف .

سادسا: الفيتامينات

تعرف الفيتامينات بانها مواد عضوية معقدة يحتاجها الكائن الحي بكميات قليلة لتنظيم وظائفه الحيوية ولا يتمكن الجسم من تكوينها وتقسم إلى

— فيتامينات ذائبة بالماء وتمثل مجموعة فيتامين Bوفيتامين C

— أما الفيتامينات الذائبة بالدهن فتمثل A,D,E,K

1- الفيتامينات ذائبة بالماء (مجموعة فيتامين B)

Thiamine B1

اهم اعراض نقصه في الحيوان اصابة الجهاز العصبي في الحيوان ومرض بري بري في الانسان , يعتبر الحليب من المصادر المعتدلة للفيتامين ويكثر في الحبوب . تؤدي البسترة الى فقد 10-20% منه.

Biotin البايوتين (B 7)

يعتبر الحليب والبيض والكبد من الصادر الغنية به كذلك تعمل الأحياء المجهرية الموجودة في القناة الهضمية بتخليق كميات كافية منه لسد حاجة الإنسان,يساعد بتمثيل الاحماض الدهنية والامينية ونقصه يسبب أمراض جلدية وفقدان الشعر . يكون ثابت تجاه الحرارة الا انه يتاثر بعوامل الاكسدة والقواعد والحوامض .

الرايبوفلافين Riboflavin B2

يعتبر الحليب من المصادر الغنية به(2.5 ملغم/ لتر حليب) , وهو يعطي لون الاصفرالمخضر للشرش , يكون ثابتا تجاه المعاملات الحرارية خصوصا في الاوساط الحامضية لذا لا يفقد الفيتامين اثناء البسترة والتعقيم لكنه يتلف بالضوء, نقصه يسبب ألتهاب وتقشر الجلد حول الفم وقاعدة الأذن والأنف .

B6 Pyridoxine

وهو مهم في عمليات تمثيل الدهون والحوامض الامينية, لا تؤثر البسترة على فعاليته لكن يفقد عند تعقيم الحليب, لا يقاوم المحاليل المتعادلة والقاعدية ولكنه مقاوم في المحيط الحامضي ,يعتبر الحليب من المصادر المعتدلة .

(B 3) Nicotinic acid (niacin)

يعتبر ضروري لمنع مرض البلاكرا ومهم لصحة الجلد والاداء الوظيفي للقناة الهضمية , يعتبر الحليب من المصادر الفقيرة للفيتامين , غير ان الحليب مصدر جيد للحامض الاميني تربتوفان الذي يتمكن الجسم من تحويله الى حامض النيكوتينك.

(B5) Pantothenic acid

يعتبر الحليب من المصادر الجيدة له , يوجد في الانسجة الحية النباتية والحيوانية وله دور حيوي في الفعاليات الحيوية كونه Coenzyme A

فيتامين Ascorbic acid C

Scanned with CamScanner

ان جميع الحيوانات اللبونه قادرة على تخليقه عدا الانسان . من وظائفه الحيوية دخوله في عمليات الاكسدة والاختزال ويسرع في امتصاص الحديد من قبل الامعاء, نقص الفيتامين يسبب مرض الاسقربوط. كميته في المراة اكبرمن حليب الابقار التي تعتبرثابتة أن معدل ما يحتويه الحليب هو 20 ملغم / لتر, وتؤدي عمليات البسترة والتعقيم الى فقد معظم الكمية .

2 – الفيتامينات الذائبة في الدهون : ومن أهمها :-

أ – فيتامين A .

يعتبر الحليب مصدرا مهما له ، نقصه يسبب العمى الليلي, يعتبر عامل استمرار النمو يوجد في انسجة الحيوان بشكل حر او بشكل B-carotene , عادة تكون كمية الكاروتين في الغذاء العامل المحدد لكميته في الحليب , فحليب الابقار خلال اشهر الصيف يكون اغنى بالفيتامين لارتفاع نسبة الكاروتين في العلف الاخضر. لا يتاثر الفيتامين عند التصنيع كالبسترة والتعقيم ويتم خسارته عند التعرض للضوء.

ب – فيتامين D .

يقوم بتشجيع أمتصاص أملاح الكالسيوم والفسفور من قبل الأمعاء ، نقصه يسبب الكساح ، كميته في الحليب قليلة .ثابت تجاه الحرارة والاكسدة لكنه يتلف بالضوء .

ج – فيتامين E .

يساعد في منع تاكسد الاحماض الدهنية الاساسية وفيتامين A, نقصه يسبب ضمور وضعف العضلات والأوعية الدموية. محتوى الحليب منه قليل ولكن حليب الأم يحتوي ضعف كمية ما موجود في الحليب البقري .يقاوم المعاملات الحرارية والضوء .

د – فيتامين K .

يساعد على تأمين كمية من المادة المخثرة للدم Prothrombin وعوامل التخثر الأخرى في البلازما ويعتبر الحليب مصدرا فقيرا به .

<u>سابعا: الانزيمات</u>

وهي عبارة عن عوامل مساعدة بايولوجية توجد في جميع الخلايا الحية . تمتاز بالأتي :-

1 – ذات طبيعية بروتينية .

2 – لها القدرة على السيطرة على التفاعلات الحيوية في الخلية الحية .

3 – لا تتغير عند دخولها التفاعلات الكيمياوية .

4 – لها صفة التخصص حيث أن لكل أنزيم مادة أساس يعمل عليها تسمى (Substrate) مثلا أنزيم اللايبيز lipase يعمل على الدهون فقط .

5- تفقد فعالتها بالحرارة العالية.

الانزيمات : تقسم الى ثلاث مجاميع هي:

1. انزيمات تستخدم كدليل للكشف عن طبيعة نوع المعاملات الحرارية التي اجريت للحليب ودرجة كفاءتها مثل انزيم الفوسفتيز Phosphatase
2. انزيمات تستخدم كدليل لمعرفة درجة نظافة الحليب وجودته مثل انزيم ريديكتيزReductase
3. انزيمات تقوم بدورها في التأثير على سكر الحليب ومنتجاته مثل انزيم اللاكتيز Lactase

أن الحليب يحتوي على الكثير من الإنزيمات ومن أهمها :-

1 – الأميليز Amylase :

ويعمل على تحلل النشأ إلى سكر الكلوكوز ، يفقد فعاليته عند تسخين الحليب لدرجة حرارة 45 – 60 مْ لمدة ½ ساعة .ويوجد بكميات قليلة في الحليب لكن كميته تكون أكبر في اللبأ أو الحليب الملوث وكذلك الحليب الناتج من الحيوانات المصابة بمرض ألتهاب الضرع .

2 – اللايبيز lipase .

وهي عبارة عن مجموعة من الأنزيمات تشترك في قابليتها على تحلل المواد الدهنية ، حيث تعمل على تحرير الحوامض الدهنية من دهن الحليب وقد تسبب في أحداث الطعم المتزنخ في الحليب ومنتجاته, نسبته في حليب الانسان اكبر من حليب الابقار , يتلف الانزيم بدرجة حرارة البسترة.

3 – الفوسفاتيز Phosphatase .

Scanned with CamScanner

وهي عبارة عن مجموعة من الأنزيمات التي لها القدرة على تحليل رابطة الأستر في بعض مركبات الفسفور العضوية .وأهم هذه الإنزيمات : 1 – الفوسفاتيز القاعدي .
2 – الفوسفاتيز الحامضي .
حيث لكل منها خصائص معينة ومنها مدى مقاومته للحرارة ، فالقاعدي يتوقف نشاطه بظروف البسترة (تسخين الحليب) وقد أستعملت هذه الصفة في فحص كفاءة عملية البسترة بأستخدام فحص يسمى الفوسفاتير .

4 – الأنزيمات الأخرى ، مثل . Xanthine Oxidase , Proteinase , Aldolase

ثامنا : الصبغات: توجد في نوعين:

1 . صبغات ذائبة في الدهون: وهي صبغات ذات لون اصفر مائل للاحمرار مثل الكاروتين والزانثوفيل

2. صبغات ذائبة في الماء: وهذه تُلون الشرش باللون الاصفر المائل للاخضرار مثل صبغة الرايبوفلافين

الخواص الطبيعية للحليب

إن دراسة مثل هذه الخواص تعتبر أساسية في المجالات المختلفة لصناعة الألبان فمثلاً :-
1 – معرفة لزوجة وحموضة الحليب مثلا تساعد كثيراً في تصميم مكائن التصنيع الملائمة .
2 – تساعد دراسة الكثافة ومعامل الأنكسار في تقدير نسبة المواد الصلبة .
3 – يعتبر فحص درجة الأنجماد من أفضل الطرق لمعرفة غش الحليب بالماء .

الحالة الفيزياوية للحليب :-

إن الطبيعة الفيزياوية للحليب معقدة جداً نظراً لتعدد مكونات الحليب وتباين خواصها فالماء المكون الرئيسي يعتبر وسطاً لأنتشار بقية المكونات حيث يشار له بالطور المستمر (Continuous phase) .

الدهن يوجد في الماء بحالة تسمى الأستحلاب Emulsion (وهو نوع من الإنتشار) وطبيعية هذا الأستحلاب هو مستحلب دهن في الماء (Fat in Water emulusion) .

أما بروتينات الحليب وبعض الأملاح والمعادن فتوجد على شكل أنتشار غروي ، أما سكر الحليب وبقية الأملاح والمعادن فتوجد بشكل محلول حقيقي (True solution) .

1- لون الحليب :-
يتراوح بين الأبيض المزرق إلى الأصفر الذهبي وذلك أعتماداً على :-
1 – سلالة الحيوان .2 – نوع الغذاء .3 – كمية المواد الصلبة فيه .
أن اللون الأبيض للحليب هو نتيجة أنعكاس الضوء بواسطة المواد العالقة في الحليب (الدهن – البروتينات – الأملاح الغروية) أما اللون الأصفر فهو بسبب وجود صبغة الكاروتين (Carotene) .

أن الأعلاف الخضراء تكون غنية بمادة الكاروتين مقارنة بأعلاف أخرى مثل الذرة البيضاء والشوفان . وفي الربيع والصيف حيث يكثر العلف الأخضر يكون لون الزبد أصفر ذهبي غامق بينما في الشتاء يكون لونه أصفر فاتح أو أبيض تقريباً بسبب أعتماد الحيوان على الأعلاف الجافة .

2- طعم ورائحة الحليب Taste and odour of milk :-

للحليب طعم قليل الحلاوة ورائحة خاصة مميزة ، أن الطعم المميز للحليب يرتبط أرتباطاً وثيقاً بنسبة اللاكتوز والكلورايد ، وتتأثر هذه النسبة في مرحلة الحلب وكذلك عند إصابة الحيوان بمرض ألتهاب الضرع.

3- الكثافة والوزن النوعي Densitv + specific gavitv :-

الكثافة = وزن المادة / حجمها فان

الوزن النوعي = كثافة المادة / كثافة الماء

تحت نفس الظروف ويكون مجرد من الوحدات . يتغير الوزن النوعي بتغير درجة الحرارة لذا يتطلب ذكر درجة الحرارة مع اي قيمة .
الوزن النوعي للحليب 1.029-1.034 وكمعدل 1.032 على درجة حرارة 15.5°م , الوزن النوعي للحليب هو حصيلة الاوزان النوعية لمكوناته المختلفة , يحتوي الحليب على مواد تزيد في وزنه النوعي ولهذا فان وزن

Scanned with CamScanner

الحليب النوعي اكبر من الوزن النوعي للماء , كما ان الدهن يقلل من الوزن النوعي فكلما ازدادت كمية الدهن في الحليب كلما ادى ذلك الى انخفاض الوزن النوعي , مما يؤدي الى خفض كثافة الحليب .

أنها أحد الصفات الفيزيائية المهمة حيث يستفاد من تقديرها في :-

1 – معرفة غش الحليب بالماء أو المواد الصلبة .

2- تقدير نسبة المواد الصلبة الكلية أو نسبة المواد الصلبة اللادهنية

4- التفاعل الكيميائي للحليب Chemical reaction :-

أن تفاعل الحليب الطبيعي الطازج هو تفاعل حامضي حيث أن الأس الهيدروجيني (pH) للحليب الطازج يتراوح بين 6.4 – 6.8 أو تقدر بـ 0.16% محسوبة كحامض اللاكتيك (بطريقة التسحيح) . هناك نوعان من الحموضة في الحليب :-

1 – الحموضة الطبيعية : - هي بسبب وجود بعض مكونات الحليب مثل البروتينات ، أملاح الفسفور الحامضية أملاح السترات و CO_2 المذاب .

2 – الحموضة المتطورة : - وهي الحموضة التي تتكون في الحليب بعد تركه لفترة من الزمن حيث يدخل عامل أخر (مسبب أخر) إضافة إلى مكونات الحليب وهو تكون حامض اللاكتيك (الناتج من تحلل سكر اللاكتوز بفعل بكتريا حامض اللاكتيك) .

5- درجة انجماد الحليب Freezing point .

أن معدل درجة أنجماد الحليب هو – 0.55° م مقارنة مع صفر منوي للماء .

أن مكونات الحليب المؤثرة على درجة إنجماد الحليب هي فقط تلك المكونات الموجودة بحالة ذائبة (وهي سكر اللاكتوز وبعض المعادن) أما المواد الدهنية والبروتينية فليس لها تأثير يذكر ونظراً لقلة تذبذب نسبة اللاكتوز والأملاح في الحليب فنجد أن درجة الإنجماد تكاد تكون ثابتة ، وقد أستخدمت هذه الصفة في التعرف على غش الحليب بإضافة الماء .

(إن إضافة الماء بنسبة 1% حجما إلى الحليب يؤدي إلى أرتفاع درجة الإنجماد إلى 0.0055 درجة منوية) .

6- درجة غليان الحليب Boiling point :-

يغلي الحليب على درجة حرارة 100. 17 م مقارنة مع 100 م للماء ، أن العوامل المسؤولة عن أرتفاع درجة غليان الحليب هي نفسها المسؤولة عن إنخفاض درجة إنجماده .

7- الحرارة النوعية للحليب Specific heat :-

أن لهذه الصفة أهمية من الناحية العملية حيث أنها تستخدم لحساب كلفة التبريد والتسخين خاصة في حالة انتاج الحليب المكثف والمجفف.يعبرعنها بالوحدة الحرارية البريطانية British thermal units (BTUs)

وتختلف الحرارة النوعية باختلاف درجات الحرارة فمثلاً

درجة الحرارة	الحرارة النوعية للحليب
15	0.938
الصفر	0.920

8 - لزوجة الحليب Viscositv :-

لزوجة السائل عبارة عن درجة مقاومته للجريان او السكب او التحريك ,وهي من الصفات المهمة لجميع السوائل وتتأثر هذه الصفة بعوامل مثل درجة الحرارة ونسبة المواد الصلبة في السائل ، يعتبر الحليب أكثر لزوجة من الماء ,لزوجة الماء 1.005 Centipoise على درجة 20 °م اما لزوجة الحليب تزيد 1.5-2 مرة عن لزوجة الماء وتكون بين 1.5- 1.7Centipoise سببها بروتينات الحليب خصوصا الكازين, أن لزوجة الحليب تتأثر بالعوامل التالية :-

1 – تقل عند بسترة الحليب .

2 – تقل عند الخلط لفترة طويلة .

3 – تزداد عند زيادة التعتيق والتحميض .

Scanned with CamScanner

أن صفة اللزوجة مهمة جداً عند تسويق بعض منتجات الحليب وخاصة القشطة والمثلجات .

9- معامل الإنكسار Refractive index .

وهو معامل يمثل تغير مسار الضوء عند مروره بزاوية مائلة من وسط قليل الكثافة كالهواء الى وسط اكثر كثافة كالماء . ويعتبر معامل الأنكسار لأي سائل نقي بأنه من الثوابت المميزة له تحت ظروف معينة من درجة حرارة وطول موجه للضوء الساقط ، أن معامل الأنكسار للحليب البقري هو 1.3440 مقارنة مع 1.3329 للماء .

فقد وجد أن هناك صعوبة في تقدير معامل الإنكسار بوجود المواد الدهنية ولهذا يستحسن إزالة المكونات الدهنية على الأقل قبل قياس معامل الإنكسار.
يستخدم هذا المؤشركوسيلة لتقدير مجموع المواد الصلبة , يعتبر معامل الانكسار الضوء من الاختبارات السريعة لمعرفة غش الحليب بالماء. يستخدم جهاز الرفراكتوميتر لعرفة معامل الانكسار.

10 - الضغط الازموزي

الضغط الازموزي للحليب يقارب الضغط الازموزي للدم. ويرجع اساس الضغط في الحليب الى المواد الذائبة فيه كالسكر والاملاح. فالعلاقة بين كمية الاملاح وكمية اللاكتوز في الحليب علاقة عكسية . وذلك اذا عرفنا ان الضغط الازموزي للحليب ثابت، فعند زيادة محتويات الحليب من الاملاح تنقص كمية السكر والعكس صحيح.

11 - الالتصاق: للحليب مقدرة على اللصق وذلك بسبب وجود الكازين الذي أمكن انتاج غراء منه يستخدم في الاغراض الصناعية وصناعة اللدائن.

Scanned with CamScanner